

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-016395

(43)Date of publication of application : 19.01.1989

(51)Int.Cl.

B25J 19/06  
G05B 19/405

(21)Application number : 62-169837

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 09.07.1987

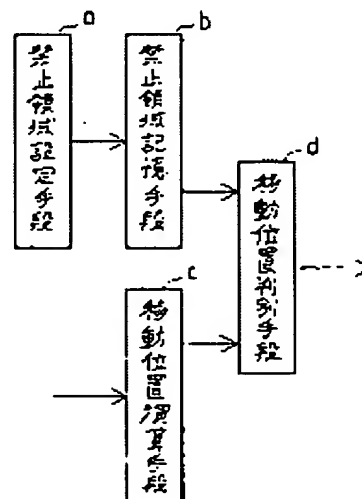
(72)Inventor : MIZUNO TORU  
HARA RYUICHI  
SHIRAHATA TORU

## (54) INDUSTRIAL ROBOT CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To ensure the safety of an operator by stopping the action of a robot in the case of discriminating a moving position to be included in a set forbidden area by a moving position discriminating means.

CONSTITUTION: When a robot is put in action on the basis of a movement command commanded by a program or manually, a moving position computing means (c) computes a moving position which the robot reaches by the moving quantity commanded this time, every specified cycle. A moving position discriminating means (d) discriminates whether the computed moving position is included in an action forbidden area stored in a forbidden area storage means (b) using a forbidden area setting means (a). In the case of discriminating the computed moving position to be included in the forbidden area, the action of the robot is stopped. Even in the case of misoperation of the industrial robot, a program error or a control device receiving interference of external noise during automatic operation, the tip of the robot is prevented from entering the action forbidden area so as to ensure the safety of an operator.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-16395

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月19日

B 25 J 19/06  
G 05 B 19/4058611-3F  
K-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 産業用ロボット制御装置

⑯ 特 願 昭62-169837

⑰ 出 願 昭62(1987)7月9日

⑱ 発 明 者 水 野 徹 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社  
商品開発研究所内  
⑱ 発 明 者 原 龍 一 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社  
商品開発研究所内  
⑱ 発 明 者 白 幡 透 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社  
商品開発研究所内  
⑲ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 竹本 松司 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

産業用ロボット制御装置

## 2. 特許請求の範囲

ロボットの動作禁止領域を設定する禁止領域設定手段と、設定された禁止領域を記憶する禁止領域記憶手段と、ロボット作動中に所定周期ごとにロボットの移動位置を算出する移動位置演算手段と、算出された移動位置が設定された禁止領域に含まれるか否かを判別する移動位置判別手段とを備え、移動位置が設定された禁止領域に含まれると判別された場合、ロボットの動作を停止することを特徴とする産業用ロボット制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、ロボット動作可能領域内に動作禁止領域の設定を可能とした産業用ロボット制御装置に関する。

## 従来の技術

産業用ロボット時に位置を教示するとき、又は

この教示位置を修正するときの誤操作や間接教示によるプログラムミス、或いは、産業用ロボット自動運転中に制御装置が外部ノイズの干渉を受けて生ずる誤動作等により、ロボットアームが予期せぬ動作をすることがある。

そのため、従来、ロボットアームの動作可能領域内に作業者が立入ったり、作業対象以外の物を近づけることは安全対策上好ましくないとされていた。

## 発明が解決しようとする問題点

しかし、一般にロボットアームは特定の動作を繰り返し、この動作に用いられる領域は動作可能領域の内限られた一部分である。従って、工場等の限られた床面積から考えても、前述した特定の動作が行われる領域を除いた動作可能領域は有効に利用されることが望ましい。そこで、ロボットの動作可能範囲内でも、ロボットのアーム等が通過しない領域に、作業対象となる物以外にもさまざまな周辺機器を配設している。

又、教示時やプログラム修正時には、どうして

も作業者がロボットアームの動作可能領域内に侵入する必要がある場合が多い。そのため、この教示操作時や教示位置修正時に作業者が操作を誤ると、ロボットのアームと作業者、又は、ロボットのアームと周辺機器が接触し、作業者を傷つけたり、ロボットや周辺機器を破損させるという問題点があった。又ロボットが動作中も、外部ノイズによって教示した移動とは異なる動きを行い、動作範囲内に配設された周辺機器と接触し、ロボットや周辺機器を破損させることがあった。

そこで、本発明の目的は、上記従来技術の不都合を取り除き、ロボット動作可能領域内に於いて、ロボットの侵入不可能な動作禁止領域を設定できる産業用ロボット制御装置を提供することにある。問題点を解決するための手段

第1図は、本発明が上記問題点を解決するために採用した手段のブロック図で、本発明は、産業用ロボット制御装置に於いて、ロボットの動作禁止領域を設定できる禁止領域設定手段aと、設定された禁止領域を記憶する禁止領域記憶手段bと、

- 3 -

第2図は、本発明の一実施例の要部構成を示すブロック図である。図中、1は中央処理装置（以下CPUという）であり、これに接続するバスライン2には、CPU1の制御プログラムを格納したROM3、ロボットへの教示データやCPU1の演算結果のデータ及びロボットの動作禁止領域（以下、禁止領域という）のデータ等を記憶するRAM4、教示（ティーチング）作業時に各種指令を入力する教示操作部5、マニュアル・データ・インプット時に用いられる操作部6及びフロッピー・ディスク、バブル・メモリ等から成る外部記憶装置10、オフラインプログラミング装置11等が接続される外部入出力装置7が接続されている。又、8はCPU1の制御の下にロボットの複数軸の制御を行う補間器を含む輪制御器、9は各軸のサーボモータの駆動を制御するサーボ回路（図においては1つのみ示している）である。

第4図は、この実施例が採用した禁止領域記憶手段としてのRAM4に設けたデータ・テーブルTの概略図である。禁止領域のデータは、1～n

- 5 -

ロボット作動中に所定周期ごとにロボットの移動位置を演算する移動位置算出手段cと、算出された移動位置が上記禁止領域記憶手段bに設定された禁止領域に含まれるか否かを判別する移動位置判別手段dとを設けることにより、該移動位置判別手段dによって移動位置が設定された禁止領域に含まれると判別された場合、ロボットの動作を停止させることにより、上記問題点を解決した。

#### 作 用

プログラム又は手動で指令された移動指令に基づき、ロボットが動作する際、上記移動位置算出手段cは、所定周期ごとに、今回指令された移動位置によってロボットが到達する移動位置を演算する。移動位置判別手段dは、算出された移動位置が、予め禁止領域設定手段aを用いて禁止領域記憶手段bに記憶された動作禁止領域に含まれるか否かを判別し、算出された移動位置が禁止領域に含まれると判別された場合はロボットの動作を停止させる。

#### 実施例

- 4 -

のアドレスに三次元空間のx, y, zの値によって示される。例えば、アドレスNo. 1のデータ列に於ける禁止領域は、 $a \leq x \leq b$ 、かつ、 $c \leq y \leq d$ 、かつ、 $e \leq z \leq f$ の領域である。なお、a, b, c, d, e, fの記号は、各データに特有の値を示すものであって、データ間の相関関係は無い。禁止領域の各データは、RAM4に展開されたデータテーブルTに操作部6から入力し、その後外部記憶装置10に格納する。或いは、オフラインプログラミング装置11でロボットの動作のプログラムを作成する場合には、あらかじめロボットの移動位置が解るので、オフラインプログラミング装置10上で禁止領域を作成するようにしてもよい。又、ロボットの動作プログラムを教示操作部5等を使用して制御装置上で作成する場合は、大まかな禁止領域の設定を行っておき、プログラム完成後に、一度プログラムを試行的に実行し、プログラムによりロボットが動作する以外の位置はすべて禁止領域とするようにすればよい。なお、データ・テーブルTの最終入力データのアド

- 6 -

ドレスNo. (以下、最終入力アドレスNo. という)  $j$ 、即ち、設定された禁止領域の個数  $j$  は全ての禁止領域設定が完了した時点で入力し設定する。

次に本実施例の動作を説明する。

まず、該制御装置への電源投入後に、上記外部記憶装置10に格納されている禁止領域データをRAM4に格納し、その後、プログラムを実行しロボットを動作させる。このロボットの動作中、制御装置は、以下に述べる禁止領域か否かの判別処理を行う。

第3図は、この実施例に採用された、パルス分配周期毎の追加処理を説明するフローチャートである。なお、この処理は各周期のパルス分配実行前に行なわれる。

次に、第3図、第4図に基いてこの実施例の作用について説明する。

まず、パルス分配周期毎の処理がスタートすると、CPU1はパルス分配周期毎の各軸パルス分配量を加算し、各軸の現在位置を記憶するレジスタに今回指令された各軸パルス分配量を加え(ス

- 7 -

レレジスタRyに記憶した移動位置座標yが  $c \leq y \leq d$  であるか否かを判別し(ステップS6)、 $y < c$ 、或いは、 $y > d$  であれば、ステップS8へ移行し、ステップS6で  $c \leq y \leq d$  であれば、次に、ステップS2でレジスタRzに記憶したZ座標位置の移動位置座標zが禁止領域の  $e \leq z \leq f$  であるか否かを判別し(ステップS7)、 $z < e$ 、或いは、 $z > f$  であれば、ステップS8へ移行する。即ち、ループカウンタ  $i$  をインクリメントしながら該カウンタ  $i$  で示されるアドレスの禁止領域内にロボットの移動位置があるか否かステップS5~S7で判断し、ループカウンタ  $i$  の値が最終入力アドレスNo.  $j$  に達し、設定されたすべての禁止領域でないとは判断されるとステップS8よりステップS10へ移行し、今周期のパルス分配を実行する。一方、ステップS5、S6でYESとなり、ステップS7で  $e \leq z \leq f$  であれば、ステップS2で算出、記憶した移動位置座標  $x, y, z$  によって示される移動位置はデータ・テーブル中、アドレスNo.  $i$  で示される禁止領域

- 9 -

ステップS1)、この値に基いてロボットの位置、即ちアーム先端の移動位置(以下、移動位置という)、即ち、今周期にパルス分配が実行された場合にロボットアーム先端が到達する位置の  $x, y, z$  座標を演算しレジスタRx, Ry, Rzに各々記憶する(ステップS2)。

次に、データ読み出し時のアドレス指定に用いられるループカウンタ  $i$  に1を設定し(ステップS3)、RAM4中のデータ・テーブルTからデータ列  $i$  の禁止領域データ  $a, b, c, d, e, f$  を読み出し(ステップS4)、ステップS2で算出しレジスタRxに記憶した移動位置座標  $x$  が  $a \leq x \leq b$  であるか否かを判別し(ステップS5)、 $x < a$ 、或いは、 $x > b$  であれば、ループカウンタ  $i$  の値が最終入力アドレスNo.  $j$  に等しいか否かを判別し(ステップS8)等しくなければループカウンタ  $i$  に1を加えて(ステップS9)、ステップS4に戻る。

ステップS6でレジスタRxに記憶する値  $x$  が  $a \leq x \leq b$  であれば、次に、ステップS2で算出

- 8 -

に含まれるので、CPU1はロボットの動作停止指令を出力し(ステップS11)、全ての処理を終了する。

#### 発明の効果

本発明によれば、ロボットアーム動作可能領域内に於いて、ロボットの侵入を不可能とした動作禁止領域を設定することができるため、産業用ロボットの誤操作やプログラムミス、或いは、自動運転中に制御装置が外部ノイズの干渉を受けた場合であっても、ロボット先端が動作禁止領域に侵入することがなく、オペレータの安全が確保されると共に、動作禁止領域として設定されたスペースを有効に利用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明が従来技術の問題点を解決するために採用した手段のブロック図、第2図は一実施例のブロック図、第3図は同実施例においてパルス分配周期の追加処理を示すフローチャート、第4図はデータ・テーブルの説明図である。

1…CPU、2…バスライン、3…ROM、

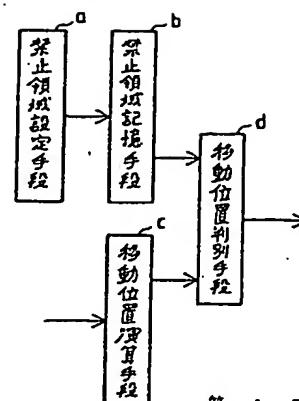
- 10 -

4…RAM、5…教示操作盤、6…操作盤、  
7…外部入出力装置、8…軸制御器、9…サーボ  
回路。

特許出願人 ファナック株式会社

代理人 弁理士 竹本松司

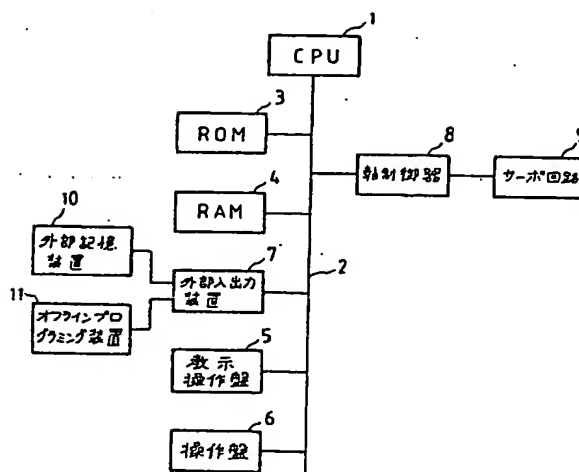
(ほか2名)



第 1 図

i					T		
	1	2	3	-----	j		n
x	a i b	a i b	a i b	-----	a i b		
y	c i d	c i d	c i d	-----	c i d		
z	e i f	e i f	e i f	-----	e i f		

第 4 図



第 2 図

